ÜBER

ALTER UND DICKENWACHSTUM

VON

WÜRZBURGER WELLENKALKPFLANZEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

KGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT

AM 22. FEBRUAR 1905

VON

FRIEDRICH KANNGIESSER

AUS FRANKFURT A/M

WÜRZBURG.

A. STUBER's VERLAG (C. KABITZSCH).

1905.

Die Dissertation wurde im Botanischen Institut der Universität Würzburg ausgeführt.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, meinem hochgeschätzten Lehrer Herrn Professor Dr. *Kraus*, der mir bei Beschaffung des Materials behülflich war und bei der Bearbeitung mit Rat und That stets bereitwilligst zur Seite stand, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507204_0028

Über Alter und Dickenwachstum von Würzburger Wellenkalkpflanzen.

Von

Dr. **Friedrich Kanngiesser.**

Mit 8 Kurvenzeichnungen.

I. Alter und Dickenwachstum von Teucrium montanum, Helianthemum canum und polifolium.

Wie Professor *Kraus* festgestellt hat[1]), zeichnen sich die Stauden auf dem Plateau des Wellenkalks, z. B. des Kalbensteins, Neubergs, Volkenbergs durch Langlebigkeit aus, die insofern auffallend erscheint, als die oberirdischen Teile der Pflanzen in jeder Hinsicht reduziert sind.

Es wurde mir die Aufgabe gestellt den Gegenstand einer weiteren Prüfung zu unterwerfen und zu untersuchen, ob bei den besonders ausgeprägten Zwergpflanzen von Teucrium montanum, Helianthemum polifolium und canum die Erscheinung allgemein ist, auch wie sich der jährliche Holzzuwachs dabei verhält.

Zu diesem Zwecke war in erster Linie eine grosse Anzahl Zwergstauden verschiedener Standorte zu sammeln.

Die untersuchten Exemplare von Helianthemum canum und polifolium, die Professor *Kraus* sammelte und mir zur Verfügung stellte, stammen vom Neuberg, Kalbenstein und Krainberg bei Gambach, die Teucria, die ich selber an Ort und Stelle aufgenommen, vom Volkenberg, die entsprechenden Normalexemplare von einem Abhang des

[1]) Anemometrisches vom Krainberg bei Gambach 1905, S. 14.

Ravensbergs an der Landstrasse zwischen Veitshöchheim und der Station Erlabrunn.

Von diesen Pflanzen bleibt am kleinsten Helianthemum canum, seine Stengel erreichen nur eine Länge von 8—15 cm, die von Helianthemum polifolium eine solche von 7—30 cm und die von Teucrium montanum eine solche von 8—42 cm.

Im übrigen sind bekanntlich alle Teile der Zwergstauden, besonders auch die Blätter[1]) durch starke Reduktion ausgezeichnet.

Um so auffallender ist die starke Dickenentwickelung der wenig verzweigten Wurzel. Der Durchmesser der Wurzeln an ihrem Hals gemessen, schwankt bei Teucrium zwischen 3 und 13 mm, bei Helianthemum polifolium zwischen 3 und 9 mm, bei Helianthemum canum zwischen 2,5 und 15 mm.

Den stärksten Radius des Holzkörpers hatte ein Helianthemum canum, mit beinahe 1 cm (9,35), der Maximalradius bei Teucrium betrug 7,01, bei Helianthemum polifolium 3,89 mm.

Um den Dickenzuwachs wie das Alter der Stauden zu ermitteln, wurde die Wurzel am Hals untersucht. Für die näheren Feststellungen wurden die Radien zum Teil beliebig gewählt, meist enthielt der best entwickelte Halbmesser den Vorzug.

Die Jahrringe in der üblichen Weise mit einem Okularmikrometer gemessen, zeigen in der Regel im Anschluss an die äusserst englumige Herbstholzzone des Vorjahres zunächst eine Gefässreihe, dann folgt bei gut entwickelten Ringen eine Übergangszone, wo Gefässe in das englumige Holzgewebe eingestreut sind; als dritte Zone erscheint die nur aus Libriform bestehende Herbstholzzone.

Resultate.

Die mittlere Jahrringstärke der Zwergformen, aus je 20 Exemplaren berechnet, wies für Helianthemum canum denselben Wert auf wie für Teucrium montanum, nämlich 0,206 mm, während Helianthemum polifolium etwas engere Jahrringe bildet. Seine mittlere absolute Jahrringstärke betrug nur 0,187 mm.

Die mittlere Jahrringbreite der Normalpflanzen betrug für Helianthemum canum (aus 2 Exemplaren berechnet) 0,340 mm, für Teucrium montanum aus 5 Exemplaren 0,367 mm und für Helianthemum polifolium aus ebensoviel Exemplaren 0,494 mm.

[1]) Über die Reduktion der Blätter bei Zwergen vergl. *Lippold* in „Aus der Pflanzenwelt Unterfrankens“ III, 1904.

Die Jahrringe der Zwergpflanzen sind also wesentlich enger. Setzt man die normale durchschnittliche Jahrringbreite = 1, dann verhält sich die Durchschnittsbreite der Zwergpflanzen dazu

bei Teucrium montanum wie . . 0,562 zu 1,
bei Helianthemum canum wie . . 0,606 zu 1,
bei Helianthemum polifolium wie 0,379 zu 1.

Die mittlere Jahrringbreite liegt fast durchweg dem Breitenminimum näher als dem Maximum.

Den engsten Jahrring von 72 untersuchten Stauden zeigte ein Canumzwerg. Er war 0,035 mm breit und bestand radial aus einer Gefäss- und drei Libriformfaserreihen, während der stärkste bei einer Normalpflanze von polifolium gefunden wurde. Er mass in der Breite 1,165 mm und wies radial 110 Röhrenquerschnitte auf.

Der breiteste Jahrring bei Teucrium mass 0,839 mm, bei Helianthemum canum 0,816 mm.

In der Regel nehmen, wie bei unseren Waldbäumen[1]), die Jahrringe in der Jugend an Breite zu, bis sie in höherem Alter, also nach aussen, an Breite wieder abnehmen. Sie zeigen demnach eine ausgesprochene Periodicität. Vergleiche die Wachstumskurve I.

Dieses Gesetz gilt natürlich nur im grossen und ganzen, da die einzelnen Jahrringe erheblichen Schwankungen unterworfen sind. Abweichungen kommen u. a. auch in dem Sinne vor, dass die Jahrringbreite durch den ganzen Holzkörper fast gleich bleibt.

Die älteste Staude hatte ein Alter von 33 Jahren; es war eine Zwergform von Teucrium montanum. Sie wurde auf dem Kalbenstein von Professor *Kraus* gefunden.

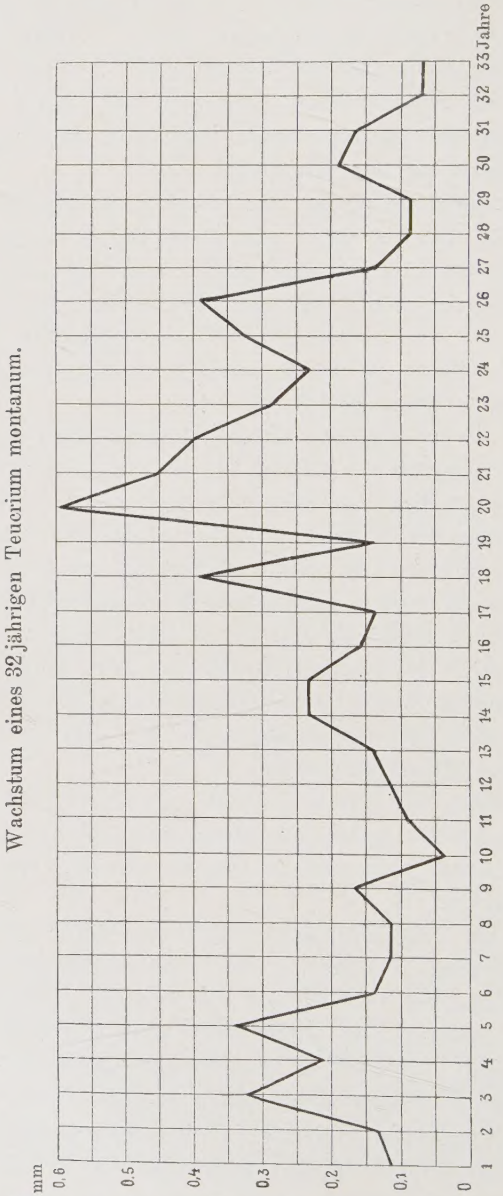
Das älteste H. canum war 28, das älteste polifolium 17 Jahre alt. Helianthemum polifolium steht demnach an Maximal- wie an Durchschnittsalter weit hinter Canum zurück, wie es auch engere Jahrringe bildet.

Von den Normalpflanzen war keine älter als 13 Jahre. Die Zwerge erscheinen demnach in der That dauerhafter und die Natur legt also besonderes Gewicht auf die Erhaltung der Individuen.

Zum Vergleich sei schliesslich noch ein Helianthemum polifolium erwähnt, das ich auf dem Gau-Algesheimer Berg bei Bingen gesammelt habe. Seine Wurzellänge betrug 9 cm, die Sprosslänge 28 cm. Makroskopisch scheint es eine Normalpflanze zu sein, die mikroskopische Untersuchung zeigte aber bei einem Alter von zehn

[1]) Vergl. z. B. *Büsgen*, Bau und Leben unserer Waldbäume 1897, S. 95.

Jahren auffallend enge Jahrringe. Mittelwert 0,124 mm, während eine ebenso alte Normalpflanze vom Fusse des Neubergs bei einer



Sprosslänge von 23 cm und einer Wurzellänge von 20 cm eine mittlere Ringbreite von 0,326 mm aufwies. Sogar 10jährige Zwergexemplare

haben eine grössere mittlere Ringbreite als die Normalpflanze vom Gau-Algesheimer Berg, sie lag bei vier untersuchten Exemplaren zwischen 0,166 und 0,242 mm.

Tabelle I.

1. Teucrium montanum. Zwerge. Volkenberg.

Nr.	Alter	Radius in Millimetern	Jahrringbreite in Millimetern		
			Mittlere	Minimum	Maximum
1	9	2,166	0,241	0,139	0,442
2	9	1,840	0,224	0,093	0,349
3	11	3,005	0,288	0,139	0,396
4	11	2,842	0,244	0,139	0,396
5	12	2,423	0,209	0,139	0,279
6	12	1,910	0,154	0,046	0,279
7	13	1,794	0,141	0,093	0,233
8	13	2,493	0,188	0,069	0,466
9	13	2,516	0,200	0,069	0,279
10	14	2,942	0,213	0,116	0,349
11	15	2,842	0,193	0,093	0,349
12	17	3,821	0,224	0,046	0,349
13	18	3,122	0,176	0,046	0,512
14	18	3,088	0,173	0,093	0,302
15	20	5,102	0,264	0,116	0,396
16	21	3,401	0,167	0,046	0,372
17	22	5,056	0,234	0,139	0,326
18	23	5,102	0,226	0,116	0,326
19	27	3,611	0,137	0,069	0,233
20[1]	33	7,013	0,217	0,069	0,582

[1] Standort: Kalbenstein.

Mittlere Jahrringbreite	0,206 mm
Das absolute Minimum	0,046 mm
Das absolute Maximum	0,582 mm

Teucrium montanum. Normal. Ravensburg—Fuss.

Nr.	Alter	Radius in Millimetern	Jahrringbreite in Millimetern		
			Mittlere	Minimum	Maximum
1	8	2,796	0,366	0,233	0,652
2	8	3,518	0,446	0,186	0,838
3	9	3,867	0,448	0,233	0,675
4	11	2,656	0,256	0,139	0,582
5	11	3,355	0,316	0,139	0,466

Mittlere Jahrringbreite 0,366 mm
Das absolute Minimum 0,139 mm
Das absolute Maximum 0,838 mm

2. Helianthemum polifolium. Zwerge vom Neuberg.

Nr.	Alter	Radius in Millimetern	Jahrringbreite in Millimetern		
			Mittlere	Minimum	Maximum
1	6	1,001	0,191	0,116	0,256
2	6	1,561	0,279	0,093	0,396
3	7	1,421	0,217	0,069	0,419
4	8	1,351	0,167	0,116	0,302
5	9	2,073	0,247	0,093	0,349
6	10	2,190	0,230	0,069	0,442
7	10	2,283	0,241	0,046	0,466
8	10	1,887	0,196	0,093	0,279
9	10	1,607	0,165	0,116	0,326
10	11	1,421	0,132	0,069	0,256
11	12	2,260	0,188	0,069	0,466
12	12	2,702	0,235	0,093	0,349
13	12	1,561	0,131	0,046	0,233
14	12	2,166	0,186	0,093	0,349
15	13	1,321	0,102	0,069	0,279
16	15	2,120	0,139	0,069	0,233
17	15	2,539	0,173	0,069	0,372
18	16	3,551	0,219	0,069	0,792
19	16	1,993	0,125	0,093	0,256
20	17	2,772	0,167	0,069	0,326

Mittlere Jahrringbreite 0,187 mm
Das absolute Minimum 0,046 mm
Das absolute Maximum 0,792 mm

Helianthemum polifolium. Normal. Fuss des Neubergs.

Nr.	Alter	Radius in Millimetern	Jahrringbreite in Millimetern		
			Mittlere	Minimum	Maximum
1	5	3,658	0,768	0,279	1,165
2	6	3,891	0,661	0,233	1,048
3	6	2,563	0,405	0,233	0,699
4	10	3,262	0,326	0,116	0,535
5	13	3,681	0,306	0,116	0,466

Mittlere Jahrringbreite 0,493 mm
Das absolute Minimum 0,116 mm
Das absolute Maximum 1,165 mm

3. Helianthemum canum. Zwerge vom Kalbenstein.

Nr.	Alter	Radius in Millimetern	Jahrringbreite in Millimetern		
			Mittlere	Minimum	Maximum
1	11	2,469	0,207	0,116	0,396
2	12	3,774	0,322	0,163	0,629
3	12	2,544	0,225	0,157	0,350
4	13	2,236	0,170	0,093	0,372
5	14	5,022	0,364	0,163	0,699
6	16	4,816	0,297	0,133	0,595
7	17	3,564	0,215	0,069	0,349
8	18	4,240	0,239	0,116	0,535
9	18	3,401	0,193	0,093	0,466
10	20	3,821	0,188	0,093	0,372
11	20	3,518	0,182	0,069	0,396
12	21	2,438	0,119	0,046	0,582
13	21	2,050	0,096	0,035	0,186
14	22	3,541	0,160	0,046	0,466
15	22	4,077	0,188	0,069	0,442
16	22	2,563	0,118	0,069	0,302
17	24	3,990	0,170	0,070	0,385
18	24	3,914	0,165	0,046	0,466
19	26	9,353	0,360	0,116	0,629
20	28	3,611	0,132	0,069	0,349

Mittlere Jahrringbreite 0,206 mm
Das absolute Minimum 0,035 mm
Das absolute Maximum 0,699 mm

Helianthemum canum. Normal. Maingestellgraben.

Nr.	Alter	Radius in Millimetern	Jahrringbreite in Millimetern		
			Mittlere	Minimum	Maximum
1	12	3,914	0,326	0,116	0,792
2	13	4.357	0,353	0,116	0,815

Mittlere Jahrringbreite 0,339 mm
Das absolute Minimum 0,116 mm
Das absolute Maximum 0,815 mm

II. Einiges über das Alter und Dickenwachstum der Sträucher.

a) Rosen.

Während, wie wir oben gesehen haben, Wellenkalkstauden sich durch ansehnliches Alter der unterirdischen Teile auszeichnen, sind notorisch die Rosen des Wellenkalks oberirdisch auffallend kurzlebig[1]).

Die Aufgabe, welche ich hatte, war das Alter der oberirdischen Sprosse der Rosen einer eingehenderen Untersuchung zu unterziehen. Zu diesem Behufe wurden von Rosen, welche Professor *Kraus* bestimmt hatte, Triebe, die natürlicherweise abgestorben waren, gesammelt; zunächst waren es die beiden zumeist vorkommenden Rosa rubiginosa apricorum und Rosa graveolens calcarea vom Neuberg, dann aber auch die an geschützten Stellen vorkommende Rosa glauca, canina, tomentosa und rubiginosa typica.

Die Art der Untersuchung ist die gleiche wie vorher. Die gewonnenen allgemeinen Resultate sind:

Die Periodicität des Dickenwachstums der Rosentriebe erscheint anders als bei den Stauden und Waldbäumen. Während bei letztgenannten die Jahrringe zunächst an Breite zunehmen, finden wir hier die Regel, dass die Jahrringe von innen nach aussen an Stärke abnehmen (vergl. die Kurve II).

Die mittlere Jahrringstärke schwankte zwischen 0,436 mm und 1,272 mm. Die engsten Ringe (die sich aussen finden) weisen Breiten von 0,047, 0,117, 0,140 und 0,163 mm auf.

Die breitesten Ringe haben Stärken bis circa 3 mm Durchmesser. Der breiteste Ring fand sich bei einer Rosa graveolens

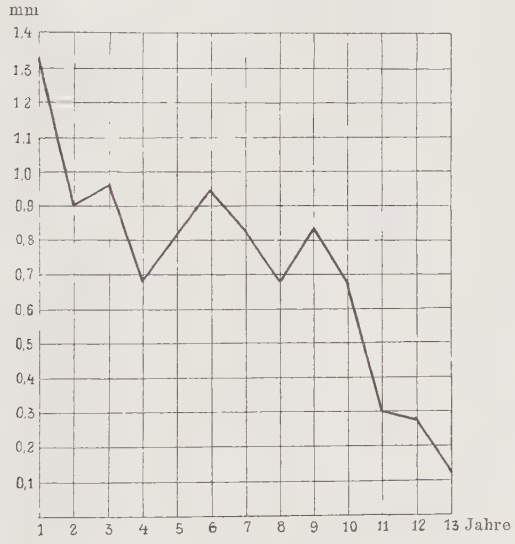
1) *Kraus*, a. a. O. S. 14.

calcarea, er mass 2,936 mm. Bei einem anderen Exemplar fand sich ein 2,320 mm starker Ring. Auch Rosa glauca zeigte breite Ringe, z. B. von 2,097 und 2,167 mm.

Am ältesten war der Spross einer Rosa rubiginosa apricorum. Er zählte 14 Jahrringe. Von Rosa canina hatten die untersuchten

II.

Wachstum von Rosa dumalis.



Exemplare ein Alter von 9, 10 und 13 Jahren; dieselben stammten allerdings nicht vom eigentlichen Wellenkalkplateau, sondern aus geschützten Einschnitten desselben.

Es ist nicht ohne Interesse diesen kurzlebigsten aller Rosen, die, wie man annimmt, älteste Rose in Deutschland gegenüberzustellen.

Über den berühmten Hildesheimer Rosenstock ist zuletzt und am gründlichsten durch Senator Dr. *Roemer* berichtet worden: Der Rosenstock am Dom zu Hildesheim. Hildesheim 1892. Nach dieser Schrift darf dem Wurzelstock der Pflanze ein Alter von wenigstens 400 Jahren zugeschrieben werden. Der älteste Spross zur Zeit stammt aus dem Jahre 1863, ist also jetzt 42 Jahre alt. —

Im Anfange dieser Schrift wird auch der sogenannte 1000jährige Rosenstock der Lüneburger Heide beschrieben, dessen Krone 30 m Umfang hat und dessen Sprossen 5—8 cm Durchmesser erreichen.

Tabelle II.

	Standort	Alter	Radius des Holzkörpers in mm	Jahrringbreite in mm		
				Mittlere	Minim.	Maxim.
Rosa canina	Neuberg	9	8,015	0,891	0,350	1,748
„ „	Maingestellgraben	10	12,722	1,272	0,606	1,748
„ „ dumalis	Neuberg	13	9,367	0,721	0,117	1,328
„ glauca	Hammersteig	6	5,802	0,967	0,350	1,351
„ „	„	10	10,508	1,051	0,233	2,097
„ „	„	8	9,970	1,246	0,326	2,167
„ graveolens calcarea	Neuberg	6	5,429	0,905	0,140	2,936
„ „ „	„	7	5,918	0,846	0,466	2,330
„ „ „	„	8	5,313	0,664	0,186	1,235
„ „ „	„	11	5,196	0,472	0,186	0,862
„ rubiginosa apricorum	„	5	3,425	0,685	0,233	1,165
„ „ „	„	6	3,076	0,513	0,303	0,699
„ „ „	„	6	7,270	1,212	0,466	1,957
„ „ „	„	12	7,736	0,645	0,163	1,282
„ „ „	„	14	6,104	0,436	0,163	0,839
„ „ typica	„	7	3,588	0,513	0,047	1,049
„ tomentosa	„	3	3,262	1,087	0,699	1,794
„ „	„	10	7,805	0,781	0,350	1,278

b) Die Krüppelsträucher von Prunus spinosa und Cotoneaster integerrima.

Über das Wachstum der Krüppelsträucher der Schlehe auf Wellenkalk hat bereits *Bott*[1]) einige Angaben gemacht, aus denen hervorgeht, dass die Jahrringe bei ihnen sehr eng sind und gegen die Rinde zu an Breite auffallend abnehmen. Ich habe im folgenden eine grössere Anzahl (6) Schlehkrüppel untersucht und kann die Allgemeingültigkeit seiner Angaben bestätigen.

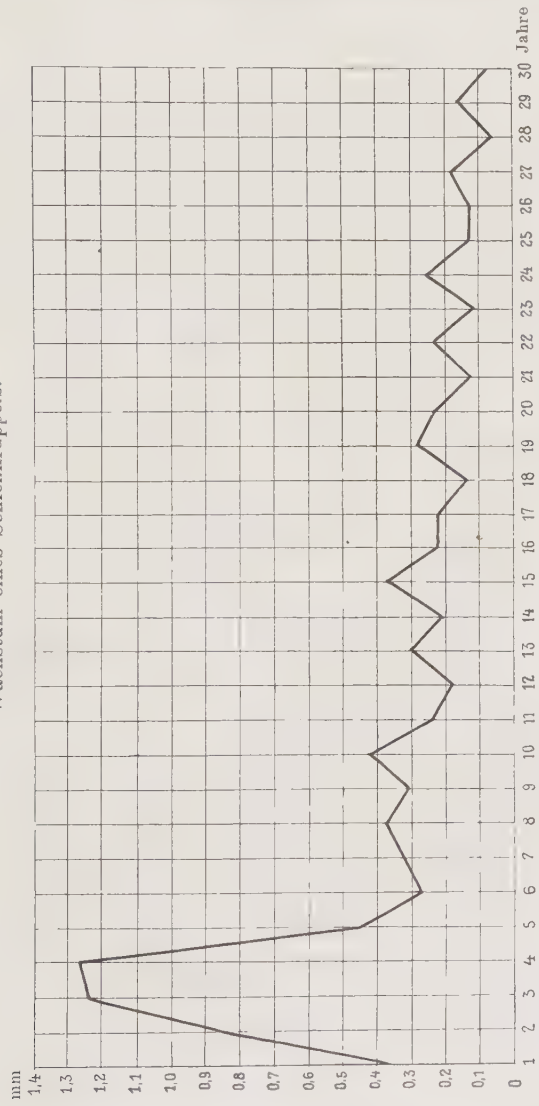
Ausserdem wurde ein ausgesprochener Cotoneasterkrüppel untersucht und für diese Pflanze das Gleiche gefunden.

Resultate:

Die beiden Krüppelsträucher hatten sehr geringe Längenentwickelung: das Cotoneasterstämmchen hatte eine Höhe von 15 cm, die Krüppelschlehen Höhen von 30, 55, 65, 75 und 95 cm.

[1]) Über den Bau der Schlehkrüppel.

Die Periodicität des Dickenzuwachses ist bei den untersuchten Krüppeln ähnlich, aber nicht ganz gleich, wie bei den Rosen; die innersten Jahrringe sind meist am besten entwickelt, nach aussen



III.
Wachstum eines Schlehkrüppels.

tritt unvermittelt eine starke Abnahme der Jahrringbreiten ein. Vergl. die Kurve III. Auch das von *Bott* untersuchte Krüppelstämmchen weist diese Periodicität auf.

Die mittlere Jahrringbreite beträgt für Cotoneaster integerrima 0,197 mm, der engste Jahrring mass 0,117, der breiteste 0,419 mm.

Bei den Schlehkrüppeln schwankt die mittlere Ringstärke zwischen 0,268 und 0,855 mm. Der von *Bott* untersuchte Krüppel zeigt eine mittlere Ringstärke von nur 0,159 mm.

Die Minimalbreiten weisen Zahlen von 0,047, 0,070, 0,093, 0,117 und 0,140 mm auf. Die Maximalbreiten der untersuchten Schlehkrüppel liegen zwischen 0,583 und 2,214 mm. Das *Bott*sche Exemplar zeigte eine Maximalbreite von nur 0,385 mm.

Zum Vergleich seien zwei Normalschlehen vom Wellenkalkgebiet angeführt: Die von mir untersuchte hatte bei einer Maximalbreite von 2,447 mm eine mittlere Jahrringstärke von 1,288 mm; die von *Bott* untersuchte eine mittlere Ringstärke von 1,519 mm und eine Maximalbreite von 3,773 mm.

Die Krüppelpflanze bildet also bedeutend engere Ringe als die Normalpflanze.

Das Alter der untersuchten Schlehkrüppel (oberirdisch) lag zwischen 10 und 30 Jahren. Das Cotoneasterstämmchen zählte 13 Jahrringe; doch hatten die betreffenden Exemplare alle noch nicht ihr Lebensende erreicht.

Hinsichtlich der letzteren Verhältnisse hat bekanntlich zuerst *Kraus* in seiner Abhandlung: „Über Alter und Wachstumsverhältnisse ostgrönländischer Holzgewächse" (Bot. Ztg. 31. Jahrg. 1873. S. 513) das hohe Alter, das Krüppelgewächse erreichen, nachgewiesen. Er zeigte z. B., dass eine arktische Weide, deren mittlere Ringbreite betrug 0,24 mm, ein Alter von über 150 Jahren hatte.

Eine Zwergbirke, mittlerer Ringstärke von 0,07 mm, wurde 80 Jahre alt und ein federkieldickes Exemplar einer nordischen Sumpfheidelbeere (mittlere Ringstärke 0,032 mm) zählte 93 Jahrringe.

Später hat *Kihlmann*[1]) eine grosse Reihe von lappländischen Krüppeln untersucht und die gleichen Verhältnisse gefunden.

---

[1]) Pflanzenbiol. Studien aus Russisch-Lappland. Helsingfors 1890 Kap. VII S. 212.

Tabelle III.

	Standort	Höhe in m	Alter	Radius in mm	Jahrringbreiten in mm		
					Mittl.	Minim.	Maxim.
1. Cotoneaster integerrima	Maingestell-graben	0,15	13	2,563	0,197	0,117	0,419
1. Prunus spinosa	Aufstieg zum Volkenberg	0,95	10	5,755	0,576	0,117	2,214
2. „ „	Volkenberg	0,30	10	8,551	0,855	0,210	2,214
3. „ „	Aufstieg zum Volkenberg	0,65	21	8,784	0,418	0,047	1,049
4. „ „	Thalberg	0,75	23	9,087	0,405	0,140	1.049
5. „ „	Aufstieg zum Volkenberg	0,55	26	6,967	0,268	0,117	0,583
				13,234	0,509	0,093	2,214
6. „ „	Aufstieg zum Volkenberg	0,30	30	9,693	0,323	0,070	1,258

c) Normalsträucher.

Die folgenden Angaben über das normale Wachstum von Sträuchern auf dem Gebiet — es sind 13 Gattungen untersucht — können bloss insofern einige Beachtung verdienen, als über das Wachstum von Sträuchern unseres Gebietes gar keine, aber auch über das Wachstum der Sträucher im allgemeinen nur wenig Angaben existieren.

Über das erreichbare Alter der Sträucher vermögen meine Angaben deshalb nichts auszusagen, weil unsere Holzgewächse gewöhnlich, bevor sie alt werden, der „Kultur“ zum Opfer fallen.

Resultate.

Bei den Normalsträuchern habe ich drei verschiedene Typen der Periodicität des Dickenzuwachses gefunden.

Zunächst findet sich dieselbe Art wie bei den Stauden und Waldbäumen: Die Jahrringe nehmen an Breite zu, erreichen ein Maximum und nehmen dann nach aussen zu wieder ab. Vergleiche die Kurve IV von einer 20jährige Sorbus Aria.

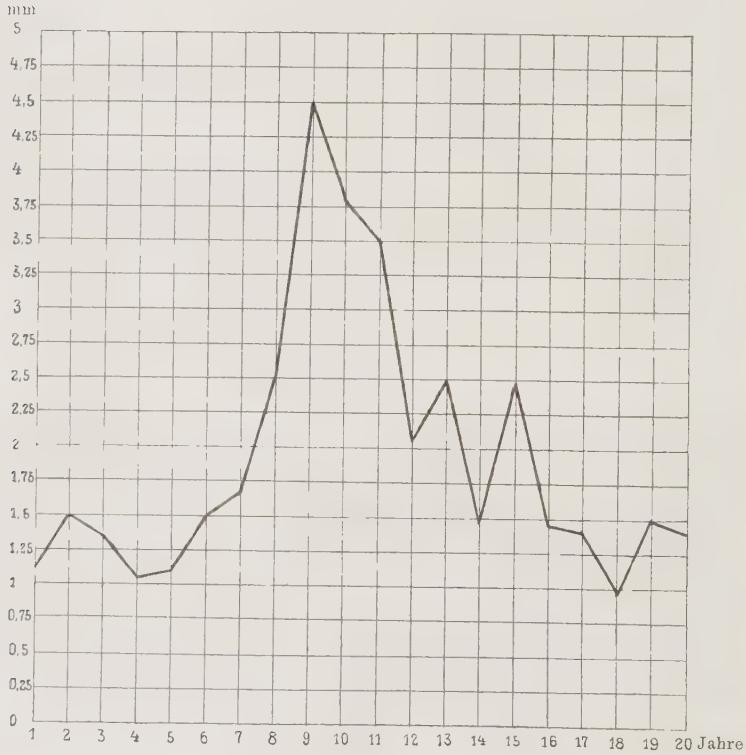
Die andere Art des Dickenzuwachses ist der der Rosen und speziell der der Krüppelsträucher ähnlich. Die innersten Jahrringe sind die breitesten, in vielen Fällen der zweite Jahrring so besonders

bei Corylus Avellana; dann folgen oft unvermittelt nach aussen engere Jahrringe. Siehe die Kurve V einer 21jährigen Viburnum Lantana.

Die dritte Art der Periodicität nimmt eine Mittelstellung ein. Hier sind die innersten Jahrringe gut entwickelt, dann folgen enge

IV.

Sorbus Aria.



Ringe, die sich nach aussen verbreitern, ein Maximum erreichen, um dann wieder an Breite abzunehmen. Vergleiche die Kurve VI von einer 24jährigen Frangula Alnus.

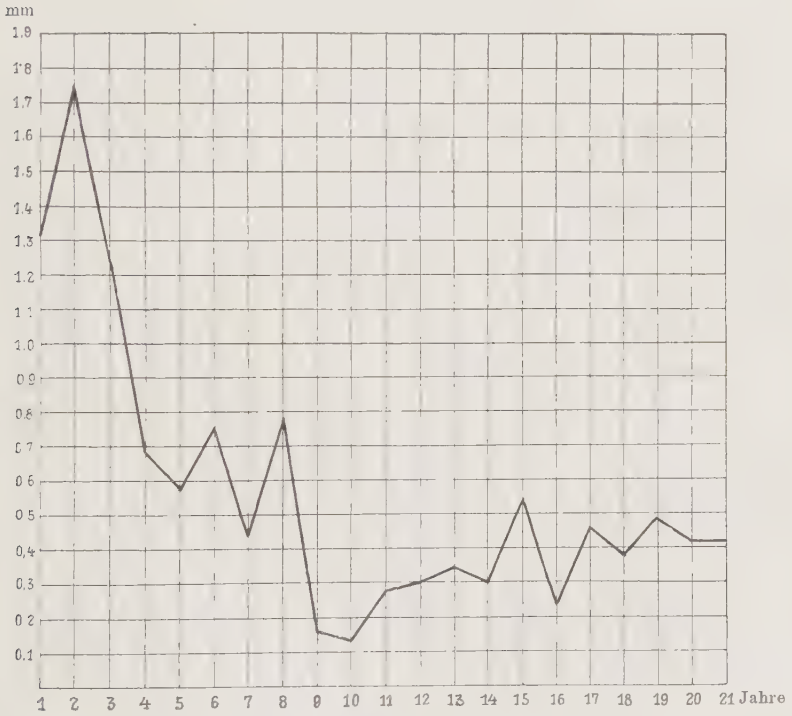
Im Mittel bilden Crataegus Oxyacantha und Rhamnus cathartica die breitesten Jahrringe. Die mittlere Jahrringbreite ist jedoch bei den einzelnen Individuen erheblichen Schwankungen unterworfen, am konstantesten erschien sie bei Ligustrum vulgare, sie liegt hier, nach fünf Exemplaren berechnet, zwischen 0,882 und 1,064 mm. Nach diesen Zahlenangaben zu schliessen, bildet Ligustrum verhältnismässig

enge Jahrringe, ebenso Viburnum Lantana, Clematis Vitalba und Frangula Alnus, während die übrigen untersuchten Normalsträucher Durchschnittsbreiten von über 1 mm bilden.

Die Minimalbreiten sind ausser bei Crataegus und Evonymus kleiner als 1 mm.

V.

Viburnum Lantana.



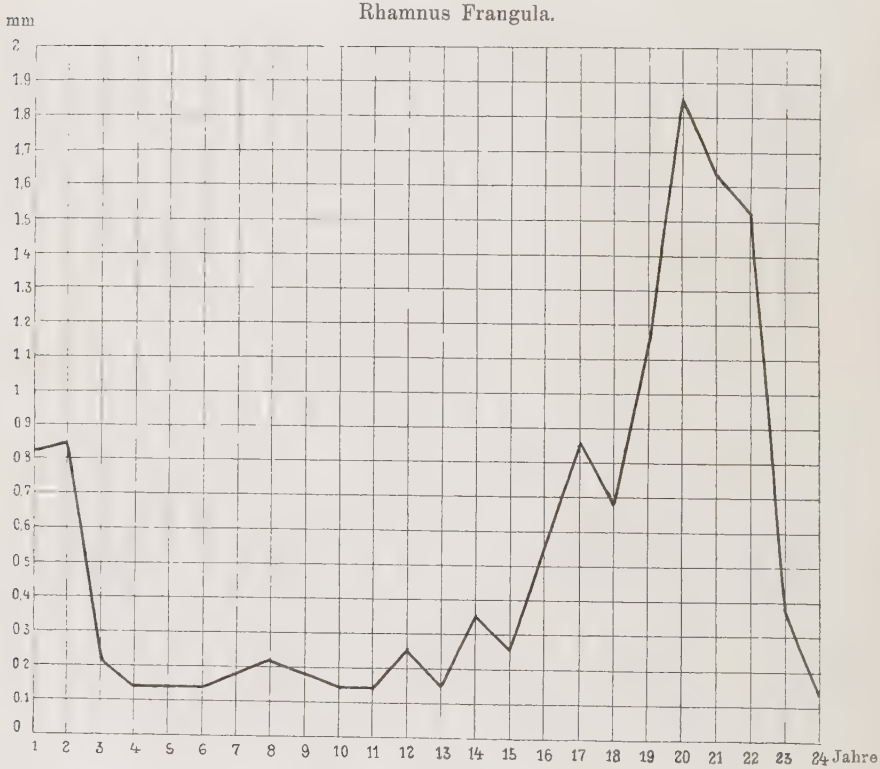
Als Maximalbreiten ergaben sich nach der Jahrringstärke geordnet:

Crataegus Oxyacantha	0,505	mm
Rhamnus cathartica	5,709	„
Frangula Alnus	4,730	„
Evonymus europaeus	4,567	„
Sorbus Aria	4,450	„
Corylus Avellana	3,775	„
Ligustrum vulgare	3,445	„

Viburnum Opulus	3,263 mm
Cornus sanguinea	2,843 „
Viburnum Lantana	2,586 „
Clematis Vitalba	2,447 „

VI.

Rhamnus Frangula.



Prunus spinosa	2,447 mm
Berberis vulgaris	2,097 „

Gefundenes Alter und Dicke der ältesten Sträucher.

Frangula Alnus	25 Jahre	2,5 cm
Berberis vulgaris	24 „	4,8 „
Ligustrum vulgare	23 „	4,5 „
Viburnum Lantana	21 „	2,9 „
Sorbus Aria	20 „	6,8 „

Clematis Vitalba	17	Jahre	4,5 mm 3,3 „
Crataegus oxyacantha	16	„	9,8 „
Corylus Avellana	15	„	3,6 „
Prunus spinosa	11	„	3,4 „
Viburnum Opulus	11	„	3,2 „
Rhamnus cathartica	11	„	4,6 „
Cornus sanguinea	9	„	2,6 „
Evonymus europaeus	8	„	6,2 „

Zum Vergleich mit den vorstehenden Zahlen mögen einige Angaben aus der Litteratur, soweit sie mir bekannt geworden sind, von anderen Standorten über die gleichen Pflanzen angeführt werden.

Theodor Hartig führt in einer Zuwachstabelle[1]) von Corylus Avellana an, dass ein bis zwanzigjährige Exemplare, die auf lehmigem Sandboden des Diluvium bei Braunschweig gewachsen, eine Höhe von 1,80 bis 9 m bei einer Dicke (in Brusthöhe gemessen) von 0,8 bis 7,6 cm haben und dass Corylus nicht über 100 Jahre alt wird (S. 99).

Von Rhamnus cathartica giebt er an (S. 483), dass sie 11 bis 16 cm dick werden und eine Höhe von 6½ m erreichen kann.

Frangula Alnus (S. 484) soll selten eine Dicke von 8 cm und selten eine Höhe von 4 m erreichen.

In der Schrift von *Roemer*[2]) wird angegeben, dass eine 45jährige Crataegus oxyacantha einen Durchmesser von 15 cm hatte. Ein anderes Exemplar von Crataegus oxyacantha in den Hildesheimer Anlagen schätzt *Roemer* auf über 100 Jahre. Es teilt sich über dem Boden in zwei Stämme von 35 und 42 cm Dicke und setzt erst in 3 m Höhe mit Belaubung und Verzweigung ein.

III. Krüppelbäume des Volkenbergs.

Der Volkenberg ist nicht nur durch Zwergstauden und Schlehkrüppel ausgezeichnet, auf demselben kommen auch, insbesondere auf dem Nordostabhang Kiefern und Lärchen vor, welche ausgezeichnete Beispiele von Krüppelwuchs darbieten und im folgenden näher untersucht wurden.

Zur Beobachtung kamen fünf Kiefern im Alter von 28 bis 38 Jahren und Höhen von 1,75 bis 2,90 m; sowie eine 35jährige Lärche

1) *Th. Hartig*, Die forstl. Kulturpflanzen Deutschlands. Berlin 1840, S. 221.
2) *Roemer*, Der Rosenstock am Dom zu Hildesheim 1892, S. 16–17 Anm.

Tabelle IV.

	Standort	Höhe in mm	Alter	Radius in mm	Jahrringbreite in mm		
					Mittl.	Minim.	Maxim.
1. Berberis vulgaris	Veitshöchheim	2,50	24	14,656	0,611	0,070	2,097
2. „ „	„	2,50	24	28,264	1,178	0,489	1,934
1. Clematis Vitalba	Waldspitze		5	4,404	0,881	0,489	1,258
2. „ „	„		5	5,406	1,081	0,606	1,631
3. „ „	Margetshöchh.		6	3,006	0,501	0,256	0,769
4. „ „	„		6	3,868	0,645	0,233	1,049
5. „ „	„		7	4,870	0,696	0,303	1,282
6. „ „	Waldspitze		12	4,940	0,412	0,186	0,652
7. „ „	Thalberg		17	21,389	1,258	0,373	2,447
1. Cornus sanguinea	Veitshöchheim	1,50	4	7,945	1,986	1,095	2,843
2. „ „	„	1,30	5	7,037	1,407	0,816	2,307
3. „ „	„	1,60	7	9,273	1,325	0,513	2,563
4. „ „	Steinberg		8	8,248	1,031	0,559	2,097
5. „ „	„		9	11,790	1,310	0,466	2,330
1. Corylus Avellana	Steinberg	3	6	13,491	2,249	1,398	3,775
2. „ „	„	3	10	21,250	2,125	1,258	3,146
3. „ „	„	3,50	11	20,411	1,856	0,839	3,146
4. „ „	Thalberg	2,30	14	9,670	0,691	0,280	2,167
5. „ „	Steinberg	3	15	19,689	1,313	0,466	2,562
1. Crataegus oxyacantha	Rossberg	1,70	3	12,619	4,206	2,656	5,010
2. „ „	Veitshöchheim		8	24,721	3,090	2,237	3,658
				13,118	1,640	1,722	2,447
3. „ „	„	2	9	28,589	3,177	1,468	4,940
4. „ „	„		10	16,473	1,647	0,885	2,796
5. „ „	„	3,50	16	63,236	3,952	1,305	8,505
				19,665	1,229	0,117	4,078
1. Evonymus europaeus	Veitshöchheim	2	5	15,215	3,043	1,398	4,427
				7,852	1,570	0,559	3,635
2. „ „	„	1,50	5	10,136	2,027	1,166	3,285
3. „ „	„	3	5	13,770	2,754	1,864	3,239
4. „ „	„	2,50	6	13,351	2,225	0,583	4,567
5. „ „	„	3	8	23,766	2,971	1,165	3,961
1. Ligustrum vulgare	Steinberg	2,30	9	8,528	0,948	0,280	1,445
2. „ „	„	1,75	13	11,464	0,882	0,117	1,631

	Standort	Höhe in mm	Alter	Radius in mm	Jahrringbreite in mm		
					Mittl.	Minim.	Maxim.
3. Ligustrum vulgare	Steinberg	2,20	13	15,283	1,176	0,373	2,027
4. „ „	Rossberg	3,20	17	18,058	1,062	0,396	3,448
5. „ „	Veitshöchheim	2,40	23	24,465	1,064	0,466	2,050
1. Prunus spinosa	Veitshöchheim	1,90	11	14,166	1,288	0,839	2,447
1. Viburnum Lantana	Steinberg	1	7	8,318	1,188	0,233	2,586
2. „ „	„	1	9	7,363	0,818	0,233	1,631
3. „ „	„	1	10	9,297	0,930	0,303	2,144
4. „ „	Maingestellgrab.		16	12,908	0,807	0,280	1,584
5. „ „	Margetshöchh.	2,20	19	14,097	0,742	0,233	1,864
6. „ „	„	1,90	21	12,093	0,576	0,140	1,748
1. Viburnum Opulus	Waldspitze	2,50	9	11,324	1,258	0,350	2,610
2. „ „	„	2,50	11	16,799	1,527	0,769	3,262
1. Rhamnus catharctica	Thalberg	2,20	9	15,704	1,745	0,955	2,843
2. „ „	„	2,20	10	17,964	1,796	0,396	4,078
3. „ „	Benediktushöhe	3	10	27,051	2,705	0,885	5,709
4. „ „	„	3	11	23,417	2,129	0,885	5,010
5. „ „	„	2,90	11	23,300	2,118	0,652	5,126
1. Rhamnus Frangula	Thalberg	1,80	16	33,016	2,064	0,816	4,723
2. „ „	„	1,60	16	14,003	0,875	0,186	3,029
3. „ „	Maingestellgrab.		21	26,795	1,276	0,303	2,283
4. „ „	Thalberg	1,60	24	13,141	0,548	0,140	1,841
5. „ „	„	1,60	25	10,182	0,407	0,117	0,862
1. Sorbus Aria	Ravensberg	4,30	14	18,011	1,287	0,559	2,377
2. „ „	„	5,60	20	28,748	1,937	0,955	4,450

von 87 cm Höhe! Angaben, die genügen um die Krüppelnatur dieser Bäume zu beweisen[1]).

Von den erwähnten Exemplaren wurden Querscheiben von der Stammbasis auf Jahrringstärke auch nach den Himmelsrichtungen

[1]) Die Bäume bleiben an Länge selbst hinter der von *Schwappach* aufgestellten letzten Bonität zurück, die bei einem Alter von 30 Jahren eine Höhe von 4,5 m im Durchschnitt verlangt.

untersucht. Zur mikroskopischen Untersuchung wurde der NO:SW. Durchmesser verwandt.

Resultate:

Auch bei den Krüppelbäumen ist die Periodicität im Dickenwachstum ausgeprägt; die Jahrringe nehmen von innen nach aussen an Breite zunächst zu, erreichen ein Maximum, um dann wieder abzunehmen.

Die Ringe der Krüppelbäume sind ausserordentlich eng: mittlere Breite zwischen 0,324 und 1,153 mm. Die engsten Jahrringe nur 0,047; 0,070; 0,117 und 0,256 mm breit.

An der Stammbasis ist kein Radius bevorzugt. So ist bei einer 38jährigen Kiefer der Ost-Halbmesser, bei einer 28jährigen Kiefer desselben Standortes der West-Halbmesser der stärkste.

Einzelbeobachtungen.

1. Eine 38jährige Kiefer (Tabelle n. I und Kurve VII), 2,60 m hoch, natürlich abgestorben, zeigte die erwähnte Periodicität. Die mittlere Jahrringbreite (wesentlicher Radius) 0,972 mm; das Maximum betrug 2,330, das Minimum 0,256 mm. Am besten entwickelt war der Ost-Radius, er mass 4,4 cm, der Süd-Radius war der kleinste = 3,2 cm.

2. 36jährige Kiefer (Tabelle n. II) war 2,25 m hoch, von normaler Periodicität. Die mittlere Jahrringbreite am nordöstlichen Radius gemessen, war 0,468 mm, am südwestlichen 0,522 mm; das Maximum betrug 1,864 m, das Minimum 0,047 mm. Am besten entwickelt war der Ost- und Südost-Radius, sie massen 2,1 cm, am kleinsten waren der West-, Nordwest-, Nord- und Nordost-Radius = 1,7 cm.

3. Eine 32jährige Kiefer (Tabelle n. III) war 1,75 m hoch und zeigte die nämliche Periodicität. Die mittlere Jahrringbreite (nordöstlicher Radius) 0,635 mm, am südwestlichen 0,411 mm; das Maximum betrug 1,794 mm, das Minimum 0,117 mm. Am besten entwickelt war der Nordradius, er mass 2,4 cm, am kleinsten war der Südwest-Radius = 1,3 cm.

4. Eine 30jährige Kiefer (Tabelle n. IV) war 2,90 m hoch, gleicher Periodicität. Die mittlere Jahrringbreite des nordöstlichen Radius: 0,629 mm, am südwestlichen 1,153 mm. Das Maximum betrug 2,796 mm, das Minimum 0,117 mm. Am besten entwickelt war

VII.

38jährige Krüppelkiefer vom Volkenberg.

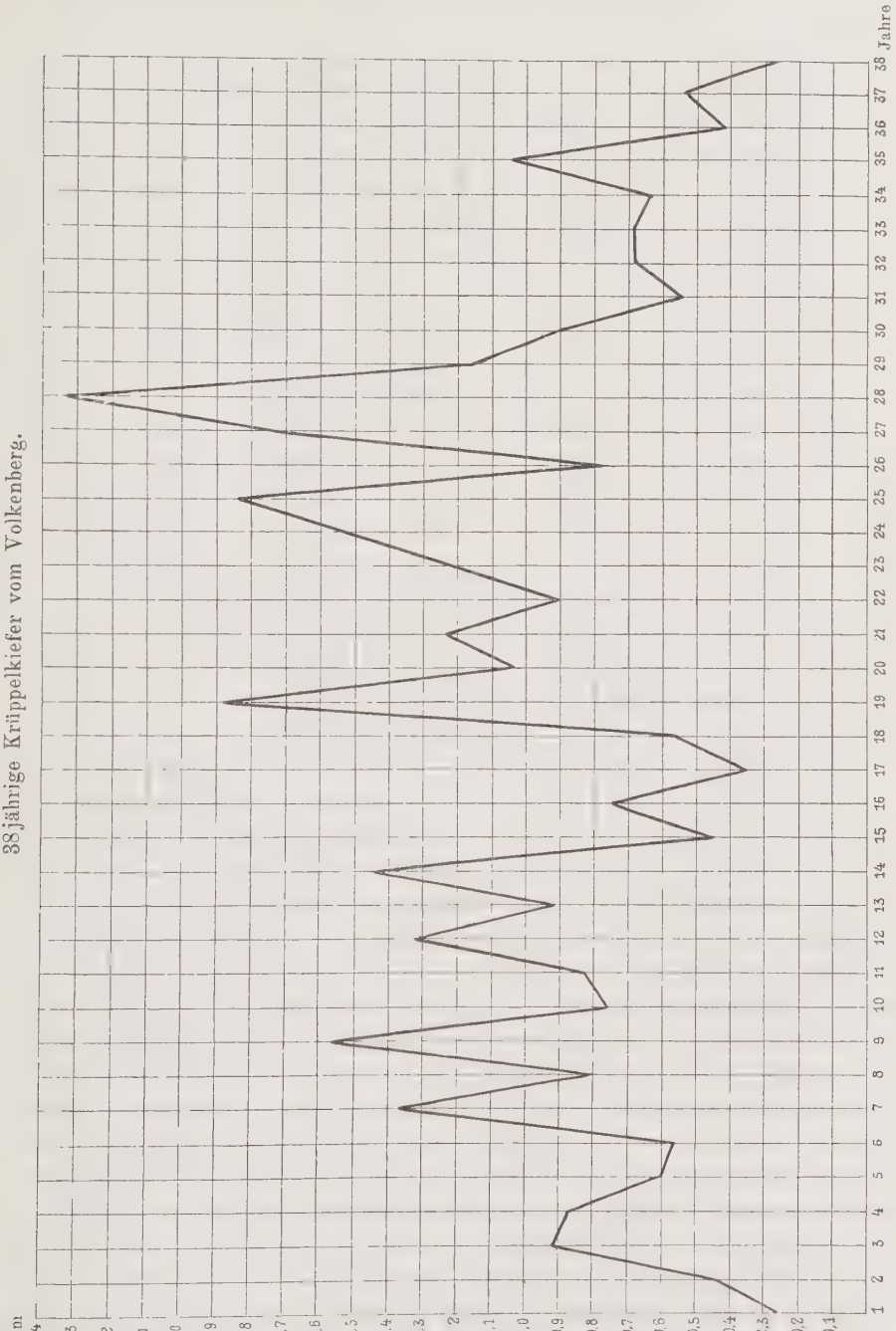


Tabelle V.

	Alter	Höhe in m	Radien in cm								Jahrringbreiten in mm		
			N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Maxim.	Minim.	Mittlere
I. Pinus silvestris	38	2,60	3,5	3,9	4,4	4,3	3,2	3,5	3,7	3,8	2,330	0,256	0,973 W [1]
II. „ „	36	2,25	1,7	1,7	2,1	2,1	1,9	1,9	1,7	1,7	1,864	0,047	0,468 NO 0,522 SW
III. „ „	32	1,75	2,4	2,0	1,7	1,5	1,5	1,3	1,6	2	1,794	0,117	0,635 NO 0,411 SW
IV. „ „	30	2,90	2,9	3,5	2,4	3,7	2,7	1,9	3,4	2,7	2,796	0,117	1,153 NO 0,629 SW
V. „ „	28	2,50	1,5	1,5	1,6	2,2	2,5	2,5	2,5	1,6	2,283	0,117	0,544 NO 0,872 SW
VI. Larix europaea	35	0,87	1,3	1,2	1	1	1	1,1	1,1	1,3	0,932	0,070	0,339 NO 0,524 SW

[1] W NO SW bedeutet, dass die mittlere Jahrringbreite aus dem West-, Nordost- und Südwest-Radius berechnet wurde.

der Südost-Radius, er mass 3,7 cm, der Südwest-Radius war der kleinste = 1,9 cm.

5. Eine 28jährige Kiefer (Tabelle n. V) war 2,50 hoch, die bekannte Periodicität zeigend. Die mittlere Jahrringbreite am nordöstlichen Radius gemessen, war 0,544 mm, am südwestlichen 0,872 mm; das Maximum betrug 2,283 mm, das Minimum 0,177 mm. Am besten entwickelt waren der Süd-, Südwest- und West-Radius, die massen 2,5 cm, am kleinsten war der Nord- und Nordost-Radius, er mass 1,5 cm.

6. Eine 35jährige Lärche (Tabelle n. VI) nur 87 cm hoch. Sie zeigte die Periodicität nur in ihrer ersten Stufe, nämlich der Breitezunahme, an. Die mittlere Ringstärke betrug am nordöstlichen Radius 0,339 mm, am südwestlichen 0,324 mm, das Maximum 0,932 mm, das Minimum 0,067 mm. Am besten entwickelt war der Nordwest- und Nord-Radius, er mass 1,3 cm. Am kleinsten der Ost-, Südost- und Süd-Radius = 1 cm.

IV. Dickenwachstum und herrschende Windrichtung.

In seiner anemometrischen Arbeit hat *Kraus* darauf hingewiesen, dass wohl auch der innere Bau der Holzgewächse die Windwirkung wird nachweisen lassen (a. a. O. S. 5).

Im folgenden soll untersucht werden, wie weit bei uns der herrschende Wind ein inneres anatomisches Verhältnis, nämlich Weite und Zusammensetzung des Jahrrings beeinflusst.

Zu diesem Behufe wurden Bäume von möglichst exponierter Stellung ausgesucht. Geeignet fanden sich drei Kiefern am Thalberg bei Veitshöchheim, und eine vom benachbarten Ravensberg. Untersucht wurden die Verhältnisse auf Querscheiben von der Basis des Stammes ab in ungefähr ½ m Entfernung.

Die Dimensionen und Altersverhältnisse der Bäume sind aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

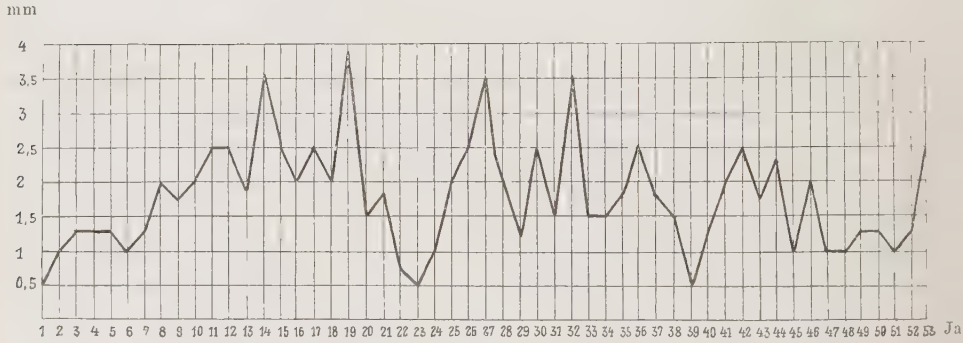
	Standort	Höhe in m	Alter	breitester Durchm. in cm
I. Pinus silvestris	Thalberg	3,60	21	6,9
II. „ „	„	3,75	27	7,3
III. „ „	„	4,60	28	7,5
IV. „ „	Ravensberg	3,85	20	10,1

Das gemeinschaftliche Resultat war, dass der Ost-Radius fast durchgehends am besten entwickelt war, während die westlichen Radien, die der Thalseite entsprachen, geringere Entwickelung zeigten. Die Ringe des Ost- und Nordost-Radius waren durchgehends besser entwickelt, als die des West- und Südwest-Radius, deren Ringbreiten enger waren.

Neben der Jahrringbreite sollte auch festgestellt werden, ob in den Himmelsrichtungen ein Unterschied ist in der Entwickelung des dünn- und dickwandigen Teiles im einzelnen Jahrring. Bekanntlich ist im Stamm der Coniferen eine scharfe Grenze zwischen dem zuerst

VIII.

Normale Kiefer vom Krainberg bei Gambach.



angelegten Teil mit dünnwandigen Tracheiden und dem später entstehenden dickwandigen nicht vorhanden, sondern die beiden am Anfang und Schluss scharf ausgeprägten Zellformen gehen gewöhnlich in Mitte des Ringes allmählich ineinander über. Die von mir angenommene Grenze ist demnach bis zu einem gewissen Grade willkürlich.

In den Tabellen VI u. VII stelle ich die Resultate für Nordost- und Südwest-Radius zusammen, welche zeigen, erstens dass das englumige Gewebe auf der vom Wind abgewandten Seite relativ und absolut stärker entwickelt war als auf der gegen den Wind gerichteten Seite des Holzkörpers, und zweitens, dass die Breite des englumigen Teiles relativ wie absolut von der Stammbasis nach dem Gipfel abnimmt.

Durch die Zuvorkommenheit des Herrn Forstmeisters *Bayer* in Zellingen, welcher Herrn Professor *Kraus* Kiefern vom Krainberg

Tabelle VI.

1. Pinus silvestris. Thalberg 3,60 m.

Scheibe	Höhe in Metern	Alter	Markdurchmesser in mm	Durchmesser in cm				Radien in Centimetern								mittlere Jahrringbreiten in mm		NO Radius		SW Radius	
				N:S	NO:SW	OW	NW:SO	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	NO Radius	SW Radius	Weitlumiges Gewebe	Englumiges Gewebe	Weitlumiges Gewebe	Englumiges Gewebe
I	0,10	21	0,280	6,6	6,4	6,9	6,7	2,8	3,6	4,3	4,2	3,8	2,8	2,6	2,5	1,693	1,309	26,376	9,180	20,504	6,990
II	0,60	13	0,816	4,8	5	5,6	5,2	2,2	2,7	3,5	3,3	2,6	2,3	2,1	1,9	2,061	1,749	20,085	6,710	17,825	4,916
III	1,10	10	0,816	4,4	4,4	4,6	4,7	1,9	2,3	2,6	2,8	2,5	2,1	2	1,9	2,251	2,018	17,988	4,520	16,962	3,215
IV	1,60	8	2,330	3,8	4	4,1	4,0	1,9	2,1	2,2	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	2,519	2,269	16,893	3,262	14,772	3,379
V	2,10	6	2,563	3,0	3	3,1	3,0	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	2,536	2,163	12,605	2,610	10,741	2,237
VI	2,60	4	2,330	1,6	1,7	1,7	1,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	1,911	1,660	6,431	1,212	6,058	0,583

2. Pinus silvestris. Thalberg 3,75 m.

I	0,15	27	0,396	6,8	7,0	7,3	6,8	3,5	4,2	4,5	4,1	3,3	2,8	2,8	2,7	1,536	1,037	31,672	9,786	20,647	7,340
II	0,50	22	0,350	5,9	6,0	6,7	6,3	2,8	3,7	4,4	4,0	3,1	2,3	2,3	2,3	1,689	1,032	28,752	8,225	18,524	4,171
III	0,85	17	0,699	5,4	5,6	5,9	5,7	2,8	3,1	3,6	3,2	2,6	2,5	2,3	2,5	1,812	1,456	25,420	5,382	20,830	3,914
IV	1,25	15	1,748	4,9	5,1	5,2	5	2,4	2,7	3	2,9	2,5	2,4	2,2	2,1	1,763	1,525	22,321	4,124	19,153	3,728
V	1,75	11	0,746	4,5	4,7	4,6	4,5	2,2	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,142	2,050	20,457	3,099	19,269	3,285
VI	2,25	7	1,282	3,7	3,8	3,6	3,6	1,9	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,6	1,7	2,793	2,410	18,104	1,445	14,982	1,887
VII	2,75	5	1,864	2,4	2,4	2,3	2,4	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1	1,2	2,190	2,186	10,066	0,885	10,112	0,816
VIII	3,25	3	2,563	1,3	1,2	1,2	1,3	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	1,662	1,600	4,567	0,419	4,800	0,419

3. Pinus silvestris. Thalberg 4,60 m.

Scheibe	Höhe in Metern	Alter	Markdurchmesser in mm	Durchmesser in cm				Radien in Centimetern								mittlere Jahrringbreiten in mm		NO Radius		SW Radius	
				N:S	NO:SW	OW	NW:SO	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	NO Radius	SW Radius	Weitlumiges Gewebe	Englumiges Gewebe	Weitlumiges Gewebe	Englumiges Gewebe
I	0,10	28	0,466	5,9	6,6	7,5	6,8	2,3	3,7	5,2	4,7	3,6	2,9	2,3	2,1	1,321	1,029	25,187	11,790	23,440	5,382
II	0,60	22	0,466	5,1	5,2	6,8	6,3	2,2	3	4,6	4,2	2,9	2,2	2,2	2,1	1,339	1,003	20,667	8,784	17,570	4,497
III	1,10	17	1,398	5,2	5,5	5,7	5,3	2,7	3,4	3,6	3	2,5	2,1	2,1	2,3	1,964	1,170	25,117	8,272	15,628	4,264
IV	1,60	13	1,631	4,9	4,6	5	5,1	2,4	2,5	3,1	3,1	2,5	2,1	1,9	2	1,882	1,590	20,504	3,961	16,893	3,775
V	2,20	11	1,631	4,3	4,4	4,4	4,1	2,6	2,7	2,6	2	1,7	1,7	1,8	2,1	2,411	1,443	18,943	7,573	12,582	3,285
VI	2,70	9	2,796	3,6	3,6	3,7	3,7	1,9	2,1	2,3	2,1	1,7	1,5	1,4	1,4	2,170	1,496	16,263	3,262	10,998	2,470
VII	3,20	7	3,495	2,5	2,6	2,6	2,6	1,2	1,5	1,5	1,5	1,3	1,1	1,1	1,1	1,851	1,312	8,807	4,147	7,852	1,328
VIII	3,70	5	2,330	1,6	1,7	1,7	1,7	0,9	1	1	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	1,794	1,188	6,710	2,260	5,289	0,652

Tabelle VII.

4. Pinus silvestris. Ravensberg 3,85 m.

I	0,15	20	0,350	7,3	8,3	10,1	8,7	3,4	5,1	6,9	5,7	3,9	3,2	3.2	3	2,532	1,584	40,828	9,809	27,238	4,450
II	0,65	15	1,258	7,4	7,4	8	8,1	3,4	3,8	4,5	4,6	4	3,6	3,5	3,5	2,523	2,376	31,152	6,687	29,777	5,755
III	1,15	12	2,563	6,4	7,4	7,3	6,7	3,6	4,4	4,3	3,3	2,8	3	3	3,4	3,524	2,369	35,975	6,314	25,187	3,239
IV	1,65	10	3,029	6,1	6,5	6	6,2	2,9	3,6	3,7	3 7	3,2	2,9	2,3	2,5	3,404	2,708	29,964	4,078	24,022	3,052
V	2,20	8	2,680	4,4	4,6	4,6	4,6	2,3	2,5	2,6	2,5	2,1	2,1	2	2,1	2,918	2,444	20,131	3,215	17,731	1,817
VI	2,70	6	3,029	2,9	3,1	3	3	1,6	1,7	1,6	1,5	1,3	1,4	1,4	1,5	2,606	2,004	14,073	1,561	10,858	1,165

bei Gambach zur freien Verfügung stellte, wurde es mir möglich mit diesen Windkiefern eine normal gewachsene zu vergleichen.

Ein über 50jähriger Baum, der eine Höhe von 9 m besass, und im Schlusse auf der Nordostseite des Berges im Thal gewachsen, also gegen den herrschenden Wind absolut geschützt war, wurde von der Basis an in Entfernungen von je 1 m in Querschnitten zerlegt, und ein Vergleich mit den Windbäumen vorgenommen. Es zeigte sich

1. die schon öfter gefundene Periodicität (vgl. die Kurve VIII);
2. Bevorzugung irgend eines Holzdurchmessers war nicht vorhanden. So war z. B. in der ersten Querscheibe der Süd, in der zweiten der Nord u. s. w. stärker entwickelt;
3. wie die Untersuchung der V. Querscheibe, welche ungefähr in der Stammmitte lag, zeigt, ist auch die Entwickelung des eng- und weitlumigen Holzes nach keiner Richtung bevorzugt.

Tabelle VIII.

Normalkiefer. Höhe 9 m.

Querscheibe	Höhe in m	Alter	Radien in Centimetern							
			N	NW	W	SW	S	SO	O	NO
I	1	53	5,4	5	5,4	8,2	9,4	7,6	—	6,6
II	2	45	6,4	5,9	5,7	6	5,9	5,6	5,7	6,1
III	3	41	5,4	5,4	5,6	5,8	5,7	5,3	5,6	5,5
IV	4	38	5	5	5	5,1	5,2	5,2	5,2	5,2
V	5	36	4,5	4,2	4,1	4,8	5,3	5,6	5,5	5
VI	6	25	4,5	4	3,4	3,4	3,6	4,3	4,6	5,1
VII	7	17	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2
VIII	8	11	1,8	2,3	2,4	2,3	2,1	2	1,9	1,8

Verteilung des eng- und weitlumigen Holzes in Scheibe V dieser Kiefer.

Himmelsrichtung	Radius des Holzkörpers in mm	Weitlumiges Holz	Englumiges Holz
Nord	43,664	35,602	8,062
West	40,822	34,344	6,477
Süd	50,607	41,334	9,273
Ost	53,427	44,620	8,807

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 17. August 1884 in Frankfurt a. M. als Sohn des Apothekers *Eugen Kanngiesser* und seiner Ehefrau *Margarethe* geb. *Daniel*. Ich gehöre keiner Konfession an. Als Vorschule besuchte ich die Klinger Oberrealschule und dann das städtische Gymnasium in Frankfurt a. M., woselbst ich Ostern 1902 das Maturitätszeugnis erhielt. Im Sommersemester 1902 wurde ich an der Universität Würzburg als Studierender der Medizin immatrikuliert. Ich widmete mich im Verlauf der sechs Semester, die ich sämtlich in Würzburg zubrachte, der Medizin und den Naturwissenschaften, insbesondere der Botanik. Vom Sommersemester 1903 an arbeitete ich im botanischen Institut und führte dort unter Herrn Professor Dr. *Kraus* meine Dissertation aus. Im Sommersemester 1904 bestand ich die ärztliche Vorprüfung.

Ich besuchte Vorlesungen bezw. Laboratorien bei den Herren Professoren: Dr. *Kraus*, Dr. *Boveri*, Dr. *Hantsch*, Dr. *Hess*, Dr. *Kirchner*, Dr. *Kunkel*, Dr. *Matterstock*, Dr. *Schultze*, Dr. *Riedinger*, Dr. *Rindfleisch*, Dr. *Sobotta*, Dr. *Stöhr*, Dr. *Stumpf*, Dr. *Weygandt*, Dr. *Wien* und Dr. *Seifert*.

An dieser Stelle sei es mir gestattet, den erwähnten Herren Professoren für die Kenntnisse, die ich mir durch sie aneignete, zu danken.